

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

● **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 30 01 331 A 1**

- ②1 Aktenzeichen:  
②2 Anmeldetag:  
④3 Offenlegungstag:

P 30 01 331.1  
16. 1. 80  
23. 7. 81

⑤1 Int. Cl. 3:  
**H 04 L 25/00**  
G 07 C 5/08  
G 06 F 5/04  
G 08 C 19/16

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Klötzner, Winfried, Dipl.-Ing., 7133 Maulbronn, DE;  
Nitschke, Dipl.-Phys., Werner, 7257 Ditzingen, DE; Schenk,  
Ing.(grad.), Manfred, 7012 Fellbach, DE

DE 3001 331 A 1

⑤4 Einrichtung zum seriellen Übertragen von Daten in und/oder aus einem Kraftfahrzeug

DE 3001 331 A 1

3001331

R. 5971

13.12.1979 MÜ/Kö

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

(1) Einrichtung zum seriellen Übertragen von Daten in und/oder aus einem Kraftfahrzeug, wie z.B. Betriebskenngrößen und/oder einem Fehlercode, ausgehend von einem Datenbus einer digital arbeitenden Signalverarbeitungsanlage und mit einem mit dem Datenbus in Verbindung stehenden Parallel-Serien-Wandler, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalübertragungstaktfrequenz gegenüber der Arbeitstaktfrequenz der Signalverarbeitungsanlage frei wählbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Leitungen zwischen Sende- und Empfangsteil vorgesehen sind, wobei eine Leitung (32) der Taktsteuerung der Übertragung dient und das Taktsignal im Sende- oder Empfangsteil erzeugbar ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Sende- und Empfangsteil eine einzige Leitung vorgesehen ist, die zu übertragende Signalreihe mit

130030/0276

BAD ORIGINAL

einem Startbit beginnt und die Länge des Startbits den empfängerseitigen Abtastfrequenzgenerator (130) steuert.

4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß während des Ladevorgangs des Parallel-Serien-Wandlers (21) die Übertragung blockierbar ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß während der Signalübertragung der Ladevorgang des Schieberegisters (21) unterbrochen ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Datenbus und Parallel-Serien-Wandler (21, 100) ein Zwischenspeicher (72, 101) liegt.
7. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet; daß im Empfangsteil die Länge des Startbits oder ein Bruchteil von diesem mittels eines Zählers (120) ausgezählt und die Abtastfrequenz für die einzelnen Datenbits abhängig vom Zählergebnis eingestellt wird.
8. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastpunkte vorzugsweise in der Mitte der Datenbits liegen.

...

3001331

R. 5971

- 3 -

9. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als zu übertragende Daten Betriebswerte (z.B. Drehzahl, Zündwinkel, Schließwinkel, Einspritzzeit), (Selbst-)Testergebnisse oder Fehlercodes vorgesehen sind.

130030/0276

3001331

R. 597 1

13.12.1979 Mü/Kö

4

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Einrichtung zum seriellen Übertragen von Daten  
in und/oder aus einem Kraftfahrzeug

Stand der Technik

Im Zuge der immer umfangreicheren Datenverarbeitung von Betriebskenngrößen einer Brennkraftmaschine wird es immer vordringlicher, Einzeldaten, Zwischenwerte oder Fehlercodes auf Wunsch auf eine externe Signalverarbeitungs- oder Anzeigeeinheit zu geben. Beispielsweise können Augenblickswerte der Drehzahl, der Temperatur, der Last oder Fehlercodes im Rahmen eines Selbsttests der Anlage interessant sein. Dabei stellt sich das Problem der möglichst einfachen Auskopplung dieser Daten aus den jeweiligen Speichern über den Datenbus. Grundsätzlich sind derartige Übertragungssysteme bekannt. Bei ihnen wird das Datenwort in ein Schieberegister eingelesen, dessen Inhalt dann seriell übertragen wird. Dabei entspricht bei der bekannten Anlage die Taktfrequenz des Systems derjenigen der Übertragungs- und Empfangereinheit. Daß dabei Synchronisierungsprobleme auftreten und infolgedessen Störungsquellen gegeben sind, leuchtet ein. Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine für den Serieneinsatz gedachte und daher möglichst preis-

130030/0276

...

3001331

5  
- 2 -

R. 5271

günstige Datenübertragungseinrichtung zu schaffen, die möglichst universell und autonom arbeitet. Dabei wird vor allem auf eine möglichst geringe Leitungsanzahl zwischen der Datenverarbeitungsanlage und dem jeweiligen Empfängersystem geachtet. Ferner muß das Synchronisierungsproblem auf möglichst einfache Weise gelöst werden.

#### Vorteile der Erfindung

Die vorgeschlagene Einrichtung zur seriellen Übertragung von in digitaler Form vorliegenden Daten mit den Merkmalen des Hauptanspruchs löst diese Aufgabe in überzeugender Weise.

Als besonders vorteilhaft hat sich dabei herausgestellt, wenn die die Übertragung steuernde Taktfrequenz in der von der Datenverarbeitungsanlage losgelösten externen Einheit erzeugt wird, so daß die Datenübertragung der jeweiligen sekundären Einheit individuell angepaßt sein kann (Zwei-Leitungs-System).

Wenigstens zwei verschiedene Systeme im Zusammenhang mit der seriellen Taktübertragung sind denkbar. Einmal werden Daten und Takt über zwei getrennte Leitungen übertragen und zum anderen erfolgt die Übertragung über nur eine Leitung, wobei dann die Information für die Synchronisation der empfängerseitigen Taktfrequenz dem eigentlichen Datenwort vorangestellt sein muß. Dies erfolgt in besonders vorteilhafter Weise über die Länge des dem Datenwort vorangestellten Startbits. Die empfangende Einheit kann sich somit selbständig der Taktfrequenz der sendenden Einheit anpassen. Eine besonders vorteilhafte Aus-

130030/0276

BAD ORIGINAL

führungsform benutzt keine Logik-Bausteine, d.h. kein Hardware-Aufwand nötig, sondern erzeugt durch Programmbefehle das zu Übertragende Datentelegramm am seriellen Ausgang einer vorhandenen Rechneinheit (Mikroprozessor).

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich in Verbindung mit den Unteransprüchen aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung von Ausführungsbeispielen.

### Zeichnung

Beispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden beschrieben und näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein grobes und prinzipielles Blockschaltbild der Übertragungseinrichtung, Figur 2 ein detaillierteres Blockschaltbild einer Übertragungseinrichtung mit zwei Verbindungsleitungen, Figur 3 das Schaltbild eines einfachen Frequenzgenerators, Figur 4 ein Schaltbild einer Einrichtung zum Erzeugen von Schiebetakten, die impulsartig in Figur 5 dargestellt sind, Figur 6 eine einfache Schaltung zum automatischen Reset nach dem Einschalten, Figur 7a eine senderseitige Zusatzschaltung zum Blockieren der Übertragung von Daten während des Ladevorganges des Parallel-Serien-Wandlers, Figur 7b eine Alternative zum Gegenstand von Figur 7a, Figur 7c ein zum Gegenstand von Figur 7b gehörendes Impulsdiagramm, Figur 8 sowie die Figuren 9a und 9b weitere Möglichkeiten einer Zusatzschaltung, wobei das zum Gegenstand von Figur 9b gehörende Impulsdiagramm in Figur 9c dargestellt ist. Eine Schaltungsmöglichkeit zur Datenübertragung mittels einer einzigen Leitung zeigt Figur 10 und das Impulsdiagramm ist in Figur 11 dargestellt. Die

empfängerseitige Schaltungsanordnung zur senderseitigen Anordnung nach Figur 10 zeigt Figur 12 zusammen mit dem dazugehörenden Impulsdiagramm von Figur 13.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Ausführungsbeispiele betreffen Einrichtungen zur Datenübertragung zwischen einem Steuergerät für Betriebskenngrößen einer Brennkraftmaschine und Anzeige- bzw. Diagnosesystemen. Dabei können neben einzelnen Betriebskenngrößen wie Drehzahl- und Lastsignalen auch Steuergrößen wie z.B. das Schließwinkelsignal, das Einspritzsignal, Getriebeschaltssignale oder jedoch Fehlercodes zu einer Diagnoseeinheit übertragen werden. Gerade das zuletzt genannte Beispiel verdeutlicht die mögliche Trennung zwischen dem Bord-Gerät im Kraftfahrzeug und einer stationären Meßeinheit z.B. in einer Werkstatt.

Eine Begrenzung der zu übertragenden Daten hinsichtlich ihrer Anzahl sowie ihrer Art ist nicht vorgesehen. Wesentlich ist allein die serielle Datenübertragung von in digitaler Form vorliegenden allgemeinen Größen.

Figur 1 zeigt in einem groben Übersichtsschaltbild ein Steuergerät für Betriebskenngrößen einer Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug zusammen mit einer Signalübertragungs- und Anzeigeeinheit. Mit 15 ist die Rechereinheit des Steuergeräts bezeichnet, mit 16 der dazugehörige Schreib-Lese-Speicher, mit 17 der NUR-Lese-Speicher und mit 18 die Ein-Ausgabe-Einheit. Sämtliche vier Einheiten 15 bis 18 sind untereinander über einen Adressenbus 19 sowie einen Datenbus 20 verbunden. Mit 21 ist ein Parallel-Serien-Wandler in Form eines Schieberegisters bezeichnet, dessen serieller Ausgang zu einer



gestrichelt gezeichneten Schnittstelle 22 geführt ist. Gesteuert wird der Parallel-Serien-Wandler 21 ausgehend von der Recheneinheit 15 über deren N- und TPB-Ausgang, wobei diese Ausgänge zu einem vor dem Steuereingang des Wandlers 21 liegenden NAND-Gatter 23 geführt sind. Ausgelöst wird die Datenübertragung mittels eines z.B. handbetätigten Schalters 24 an einem entsprechenden Steuereingang der Recheneinheit 15 oder durch Programmbefehle.

Eine z.B. Sieben-Segment-Anzeige-Einheit trägt das Bezugszeichen 26. Sie wird angesteuert vom Ausgangssignal eines Serien-Parallel-Wandlers 27, der seine Eingangsinformation von einer der Schnittstelle 22 nachgeschalteten Empfängereinheit 28 erhält. Diese Empfängereinheit 28 wird von einem Taktgeber 29 gesteuert. Nähere Einzelheiten zur Steuerung dieses Taktgenerators 29 sind insbesondere aus Figur 12 ersichtlich.

Während die bisher aufgeführten Blöcke der Signalübertragung mit nur einer Leitung dienen, ist gestrichelt gezeichnet ein spezieller Taktgenerator 31 für die Übertragung mittels zweier Leitungen, wobei dann über die Zusatzleitung 32 ein spezielles Übertragungstakt-signal geführt ist.

Die zunächst folgenden Ausführungsbeispiele beziehen sich auf zweipolige Schnittstellen, wobei zusätzlich eine Masseleitung erforderlich ist, die jedoch in der Regel ohnehin vorhanden ist.

Figur 2 zeigt den Gegenstand von Figur 1 mit der separaten Taktleitung 32 in einer ausführlicheren Art und Weise. Während der Teil im Steuergerät lediglich um eine

Eingangsschutzschaltung 35 vor dem Takteingang des Schieberegisters 21 und eine Treiberstufe 36 beim Serienausgang des Registers ergänzt ist, geht die Zeichnung des Anzeigegerätes mehr ins Detail. Dem Serieneingang des Schieberegisters 27 ist eine Schutzschaltung 37 vorangestellt und der Reset-Eingang ist mit einer Startschaltung 38 verbunden. Zwischen Frequenzgenerator 31 und dem Schiebetakteingang des Schieberegisters 27 liegt eine Schiebetakterzeugerstufe 39, deren Aufbau in der nachfolgenden Figur 4 näher erläutert ist. Ausgangsseitig ist die Schiebetakterzeugungsstufe 39 zusätzlich über eine Treiberstufe 40 mit der Schiebetaktleitung 32 zum Steuergerät verknüpft. Der Parallelausgang des Schieberegisters 27 steht über zwei nebeneinanderliegende Speicher 41 und 42 mit einer doppelt angeordneten Sieben-Segment-Anzeige 26 in Verbindung. Ihr Steuersignal erhalten die Speicher 41 und 42 aus der Schiebetakterzeugungsstufe 39.

Wesentlich beim Gegenstand von Figur 2 ist die zweipolige Verbindungsleitung zwischen Steuer- und Anzeigegerät. Dabei wird über eine der Leitungen der extern erzeugte Schiebetakt ins Steuergerät übertragen und die andere Leitung führt die einzelnen Daten. Somit ist die Datenübertragung völlig losgelöst von der Taktfrequenz des Steuergerätes, was im Hinblick auf die universelle Gestaltung des Anzeigegerätes entscheidend ist.

Die Art der zu übertragenden Daten, d.h. Betriebskenngrößen, Steuergrößen oder z.B. Fehlercodes, wird abhängig von der Recheneinheit 15 bzw. von einem externen Signal gesteuert. Sie gelangen als Wort in das Schieberegister 21 und werden von dort abhängig von der Steuerung des Anzeigegerätes seriell ausgelesen, über die Schnittstelle 22

11101

3001331

10

- 2 -

R. 5971

übertragen und in das empfängerseitige Schieberegister 27 eingelesen. Von dort erfolgt wiederum die Ausgabe als Wort und die entsprechende Anzeige der Werte abhängig vom "Data-Valid-Signal" aus der Schiebetakterzeugungsstufe 39.

Figur 3 zeigt ein Beispiel eines Frequenzgenerators 31. Sein Bautyp ist als RC-Generator bekannt und er besteht aus zwei hintereinandergeschalteten Invertern 44 und 45, wobei der zweite Inverter 45 mit einer Reihenschaltung aus Kondensator 46 und Widerstand 47 überbrückt ist und die Verbindungsstelle von Kondensator und Widerstand über einen Widerstand 48 mit dem Eingang des ersten Inverters 44 in Verbindung steht. Die angegebenen Rückkopplungen bewirken eine Eigenschwingung des Systems mit einer von den Werten der einzelnen Bauelemente abhängigen Frequenz.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schiebetakterzeugungsstufe 39 zusammen mit ihrer Randbeschaltung. Hauptmerkmal der Schiebetakterzeugungsstufe 39 ist ein vierstelliger Zähler 50, dessen Clock-Eingang vom Frequenzgenerator 31 beschickt wird. Der Schiebetakt selbst wird über ein NAND-Gatter 51 ausgehend vom Eingangsfrequenzsignal sowie vom Signal des Q4-Ausgangs des Zählers 50 gebildet. Das Data-Valid-Signal wird vom Übertrag-Ausgang des Zählers 50 abgenommen. Zurückgestellt wird der Zähler 50 mittels eines positiven Signals am PE-Eingang, wobei dieses positive Signal über einen Taster 52 bereitgestellt wird und ein generelles Reset-Signal darstellt.

Die einzelnen Vorgänge bezüglich des Impulsbilds des Gegenstands von Figur 4 sind in Figur 5 dargestellt. Dabei zeigt Figur 5a das Eingangsfrequenzsignal vom Frequenzgenerator 31, Figur 5b das Rücksetzsignal, Figur 5c

130030/0276

...

den Spannungspegel am Q4-Ausgang des Zählers 50 (Binärzahlausgang), Figur 5d das Ausgangssignal des NAND-Gatters 51 und somit das Schiebetaktsignal und schließlich Figur 5e das Data-Valid-Signal als Überlaufsignal des Zählers 50.

Die Numerierung der einzelnen Frequenzsignal-Impulse macht deutlich, daß der Schiebetakt nach Ende des Reset-Signals mit dem achten Eingangsimpuls beginnt und entsprechend der Wertigkeit des Q4-Ausgangs mit dem fünfzehnten Impuls einschließlichschließlich endet. Insoweit entspricht die dargestellte Schiebetakterzeugungsstufe lediglich einem Frequenzteiler.

Während der Zähler 50 in Figur 4 mittels eines Signals vom Taster 52 zurückgesetzt wird, empfiehlt sich bei automatischen Anlagen ein zwangsweises Rücksetzen des Zählers 50 beim Einschalten der Stromversorgung, um definierte Ausgangszustände zu erhalten. Die Grundsaltung hierfür ist ebenfalls bekannt und in Figur 6 nocheinmal dargestellt. Sie besteht aus einem als NAND-Gatter ausgebildeten Schmitt-Trigger 54, dessen erster Eingang unmittelbar mit einer Plus-Leitung 55 verknüpft ist und dessen zweiter Eingang zur Verbindungsstelle eines Kondensators 56 und eines Widerstandes 57 geführt ist, die zwischen der Plus-Leitung 55 und Masse liegen. Dabei ist der Widerstand 57 noch mit einer in Sperrichtung gepolten Diode 58 überbrückt.

Die in Figur 6 dargestellte Schaltungsanordnung erzeugt aufgrund ihrer Beschaltung unmittelbar nach dem Einschaltmoment ein positives Ausgangssignal, dessen Dauer sich nach den Werten der RC-Kombination richtet. Da nach dem Einschaltvorgang das Potential über dem Kondensator 56

nicht mehr geändert wird, zumindest bis zum nachfolgenden Ausschalten der Anlage, ergibt sich am Ausgang des NAND-Gatters 54 ein einmaliger Impuls im Anschluß an jeden Einschaltvorgang.

Beim Gegenstand von Figur 2 ist das Abrufen der Signale aus dem Steuergerät über die Schnittstelle 22 allein abhängig vom Auftreten des Schiebetakts auf der Leitung 32. Je nach dem gewünschten abzurufenden Wert wechselt dieser relativ häufig, z.B. der Drehzahlwert, so daß Vorsorge getroffen werden muß, daß nicht während der Datenübertragung und damit während des Auslesens der Werte aus dem Schieberegister 21 gleichzeitig neue Werte in dieses Register eingeschrieben werden. Problematisch ist dieser Fall deshalb, weil dann die Wertigkeit innerhalb des Datenwortes nicht mehr mit der Wertigkeit der einzelnen Stellen im Schieberegister übereinstimmt.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen daher schaltungstechnische Möglichkeiten, um diesen genannten Fehler vermeiden zu können.

Beim Gegenstand von Figur 7a ist dem Schiebetakteingang des Schieberegisters 21 eine Zusatzschaltung 60 vorgeschaltet, mit der während des Ladesignals für das Schieberegister 21 das Anlegen des Schiebetaktes an das Register gesperrt wird. Damit kann das geladene Datenwort nicht undefiniert verschoben werden. Nachteilig ist jedoch, daß aufgrund der unterbrochenen Übertragung der Empfänger nur eine Teilinformation erhält, die damit fehlerhaft ist.

Die Zusatzschaltung 60 von Figur 7a weist zwei Eingänge 61 und 62 sowie einen Ausgang 63 auf. Ein ausführliches

Schaltbild dieser Zusatzschaltung 60 ist in Figur 7b dargestellt, wobei die gleichen Bezugswahlen für die Eingänge und den Ausgang angegeben sind. Nach der Darstellung von Figur 7b beinhaltet die Zusatzschaltung eine Demodulationsschaltung (z.B. nach Unterlagen von RCA ICAN 6267) 65 sowie eine Kippstufe 68 (z.B. CD 4013). Dabei wird das Ladesignal vom Eingang 62 zum Takteingang der Kippstufe 68 durchgeschaltet, deren D-Eingang von der Versorgungsspannung beaufschlagt ist. Der Ausgang mit dem inversen Signal der Kippstufe 68 ist zu einem dem Ausgang 63 vorgeschalteten UND-Gatter 69 geführt, dessen zweiter Eingang unmittelbar mit dem Eingang 61 für den Schiebetakt verbunden ist. Auch die Demodulationsschaltung erhält ihr Eingangssignal von diesem Schiebetakteingang 61 und steuert über einen Inverter 70 den Rücksetzeingang der Kippstufe 68.

Das zu der Schaltungsanordnung von Figur 7b gehörende Impulsdiagramm zeigt Figur 7c. Dabei zeigt a das Schiebetaktsignal am Eingang 61, b das Ladesignal am Eingang 62, c das Rücksetzsignal am Rücksetzeingang der Kippstufe 68, d das Ausgangssignal am invertierenden Ausgang der Kippstufe 68 und schließlich e das Signal am Ausgang 63 der Schaltungsanordnung. Das Impulsdiagramm macht deutlich, daß der Schiebetakt mit Eintreffen des Ladesignals am Eingang 62 unterbrochen wird, so daß über die Schnittstelle 22 keine weiteren Daten mehr übertragen werden. Im Empfangsteil ist dann jedoch Sorge zu tragen, daß der bereits Übertragende Teil nicht als komplett und damit als nicht fehlerfrei interpretiert wird.

Im Hinblick auf eine fehlerfreie Übertragung kann das senderseitige Schieberegister auch nur einmal unmittel-

130030

3001331

14

- 11 -

R. 5971

bar vor der Datenübertragung geladen werden. Dies bedeutet jedoch einen erheblichen schaltungstechnischen Aufwand im Steuergerät, weil für diesen Fall die Steuerung des Rechners 15 mit der Schaltungsanordnung im Anzeigerät synchronisiert werden müßte.

Eine weitere und relativ einfache Möglichkeit ist die Zwischenspeicherung des Signals vom Datenbus im Steuergerät. Dabei wird dieser Zwischenspeicher abhängig von einem Rechnersignal geladen und die Übernahme in das der Parallel-Serien-Wandlung dienende Schieberegister wird dann vom Schiebetakt aus gesteuert. Ein Beispiel hierfür zeigt Figur 8.

Figur 8 zeigt eine Sendeschaltung im Steuergerät mit einer Zusatzschaltungsanordnung für eine unterbrechungsfreie Übertragung. Dabei ist zwischen Datenbus 20 und Schieberegister 21 ein Zwischenspeicher 72 geschaltet. Die erforderliche Zusatzschaltungsanordnung 73 entspricht im wesentlichen derjenigen von Figur 7a. Sie weist zwei Eingänge 74 und 75 für das Schiebetakt- und Ladesignal auf und gibt an einem ersten Ausgang 76 das Verschiebesignal für das Schieberegister 21 und über einen zweiten Ausgang 77 das Ladesignal für dieses Schieberegister 21 ab. Jedes Mal mit Beginn der acht Schiebetakte von der Taktleitung 32 werden die Werte aus dem Zwischenspeicher 72 in das Schieberegister 21 geladen. Das Ladesignal für den Zwischenspeicher 72 sperrt die Übernahme von Daten aus dem Zwischenspeicher 72 in das Schieberegister 21. Auf diese Weise kann der Zwischenspeicher 72 nahezu unabhängig von den Gegebenheiten im Empfangsgerät gespeist werden und gleichzeitig liegen am Schieberegister 21 als Parallel-Serien-Wandler

zumindest während der Dauer der Datenübertragung konstante Eingangswerte an.

Figur 9a stimmt mit Figur 8 überein, was die Verwendung eines Zwischenspeichers vor dem Schieberegister anbelangt. Dabei wird jedoch als Alternativlösung der Schiebetakt im Steuergerät selbst erzeugt, wenn auch unter Umständen losgelöst vom eigentlichen Taktsignal. Im einzelnen ergibt sich dabei folgender Aufbau: Eine Schiebetakt-Erzeugungsstufe ist mit 80 bezeichnet. Sie besitzt drei Ausgänge 81, 82 und 83, wobei das Signal am Ausgang 82 zusammen mit einem rechnergesteuerten Ladesignal von einem Eingang 84 zu einem UND-Gatter 85 geführt ist, dessen Ausgang im Ladeeingang des Zwischenspeichers 72 verknüpft ist. Der Ladeeingang des Schieberegisters 21 steht unmittelbar mit dem Ausgang 81 der Schiebetakterzeugungsstufe 80 in Verbindung.

Beim Gegenstand nach Figur 9a wird die Ladung des Zwischenspeichers 72 während der eigentlichen Datenübertragung unterbrochen, d.h., daß das Schieberegister nur während der Pausenzeit neu geladen wird. Eine entsprechende Abstimmung zwischen Ladesignal und Rechersteuerung sorgt dann dafür, daß jeweils die neuesten Werte im Zwischenspeicher verfügbar sind.

Figur 9b zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schiebetakterzeugungsstufe 80 von Figur 9a, wobei der Block 90 dem Gegenstand von Figur 4 entspricht. Dieser Block 90 besitzt drei Ausgänge 91 (Q4), 92 (Data-Valid) sowie 93 für den Schiebetakt. Beide Ausgänge 91 und 92 führen über je einen Inverter 94 und 95 zu einem ersten Eingang zweier UND-Gatter 96 und 97, wobei das UND-Gatter 96 zusätzlich



vom Ladesignal des Punktes 84 beaufschlagt wird. Das UND-Gatter 97 steht über einen Inverter 98 mit dem Ausgang 93 des Blocks 90 in Verbindung. Während nun der Ausgang des UND-Gatters 96 das Ladesignal 1 für den Zwischenspeicher 72 liefert, steuert das Ausgangssignal des UND-Gatters 97 als Ladesignal 2 den Lademoment des Schieberegisters 21.

Figur 9c zeigt das zum Gegenstand von Figur 9b gehörende Impulsbild. Dabei ist den einzelnen Signalverläufen die Bezugszahl des Orts ihres jeweiligen Auftretens zugeordnet. Erkennbar ist aus diesem Impulsdiagramm von Figur 9c, daß das Ladesignal 1 für den Zwischenspeicher dem Ladesignal 2 für das Schieberegister nacheilt, so daß der Zwischenspeicher erst nach der Werteübernahme in das Schieberegister mit neuen Werten geladen wird.

Gemeinsam war den bisher besprochenen Lösungsmöglichkeiten für die Datenübertragung, daß außer einer Masseleitung 2 Steuerleitungen verfügbar sein müssen. Die Erfindung umfaßt jedoch auch die Datenübertragung mit nur einer einzigen Leitung. Die Figuren 10 bis 13 zeigen die entsprechende sender- und empfängerseitige Schaltungsanordnung mit den dazugehörenden Impulsbildern.

Dabei muß der eigentlichen Datenübertragung eine Information für das Empfangsteil bezüglich der erforderlichen Abtastfrequenz vorangestellt werden. Hierfür dient ein sogenanntes Startbit, dessen Länge diese Information beinhaltet.

Figur 10 zeigt die senderseitige Schaltungsanordnung für diese Übertragungsart. Mit 100 ist das als Parallel-

Serien-Wandler wirkende Schieberegister bezeichnet, dem über einen Zwischenspeicher 101 vom Datenbus Datenworte zugeleitet werden. Dem Serienausgang des Schieberegisters 100 folgt ein ODER-Gatter 102 sowie nachfolgend eine Treiberstufe für die serielle Datenübertragung 103. Das Ladesignal für das Schieberegister 100 und für den Zwischenspeicher 101 kommt von einem Anschlußpunkt 104, wobei dieser Punkt mit dem Zwischenspeicher 101 unmittelbar verbunden ist und mit dem entsprechenden Eingang beim Schieberegister 100 über einen Inverter 105 und ein UND-Gatter 106. Eine Kippstufe ist mit 108 bezeichnet. Ferner finden sich in Figur 10 ein UND-Gatter 109 mit einem Dreifach-Eingang und ein UND-Gatter 110 mit zwei Eingängen. Ein Taktsignal liegt an einem Eingangspunkt 112 an und steuert sowohl den Takteingang der Kippstufe 108 als auch je einen Eingang der UND-Gatter 109 und 110. Ein vom Taktsignal abgeleitetes weiteres Frequenzsignal steht an einem Anschlußpunkt 113 zur Verfügung und mit ihm wird der D-Eingang der Kippstufe 108 und der zweite Eingang des UND-Gatters 109 angesteuert. Zurückgesetzt wird die Kippstufe 108 mit einem Signal vom Anschlußpunkt 114. Während der Q-Ausgang dieser Kippstufe 108 mit dem zweiten Eingang des UND-Gatters 110 gekoppelt ist, steuert das Signal vom Ausgang  $\bar{Q}$  der Kippstufe 108 das UND-Gatter 109 über dessen dritten Eingang. Der Ausgang dieses UND-Gatters 109 ist sowohl zum weiteren UND-Gatter 106 als auch zum zweiten Eingang des ODER-Gatters 102 geführt. Schließlich steht der Ausgang des UND-Gatters 110 mit dem Takteingang des Schieberegisters 100 in Verbindung.

Erklärt wird die in Figur 10 dargestellte Schaltungsanordnung zweckmäßigerweise anhand des Impulsdiagramms

von Figur 11, wobei die einzelnen Impulszüge mit den Zahlen der jeweiligen Orte ihres Auftretens bezeichnet sind.

In Figur 11 zeigt a die Taktfrequenz am Eingang 112, b ein in der Frequenz geteiltes Signal, c das Ausgangssignal am Q-Ausgang der Kippstufe 108, d das Ausgangssignal des UND-Gatters 109. Dieses Signal wird gleichzeitig als Startbit zum ODER-Gatter 102 durchgeschaltet und erhält somit eine Information zur verwendeten Taktfrequenz. Figur 11e zeigt das am Eingang 104 anliegende Ladesignal, das zeitlich willkürlich auftritt und sowohl den Zwischenspeicher 101 mit neuen Daten lädt, als auch die neue Datenübernahme in das nachfolgende Schieberegister 100 sperrt. Figur 11f zeigt das Ladesignal für das Schieberegister 100, wobei deutlich wird, daß jeweils zu Beginn einer Datenübertragung das zuletzt im Zwischenspeicher 101 befindliche Datenwort in das Schieberegister 100 übernommen wird. Das Taktsignal für das Schieberegister 100 ist in Figur 11g dargestellt, sein entsprechendes Ausgangssignal in Figur 11h. Schließlich zeigt Figur 11i die zu übertragende Information in ihrer Gesamtheit als Summe von Startbit und seriellen Datenwort.

Die Länge der diesem Datenwort folgenden Pause wird beim vorliegenden Beispiel durch die in Figur 11b dargestellte Frequenz bestimmt, die einem sechzehntel der Grundtaktfrequenz entspricht. Infolgedessen wird beim Gegenstand der Figur 10 mit jedem sechzehnten Grundtaktimpuls mit einer Informationsübertragung begonnen.

Die in Figur 10 dargestellte Sendeschaltung läßt sich relativ leicht auf einem LSI-Baustein für Ein-/Ausgabe

...

eines Mikrocomputers unterbringen. Damit wird eine programmgesteuerte Ausgabe von Datenworten zur Anzeige von Betriebsdaten und z.B. Fehlercodes ermöglicht. Von Vorteil ist dabei, daß die benötigten Hilfstakte nach Figur 11a und 11b in der Regel bereits im Ein-/Ausgabe-Schaltkreis verfügbar sind.

Ohne jeglichen Hardware-Aufwand läßt sich ein serielles Datentelegramm auch durch entsprechende Programmierung des Mikrocomputers an seinem seriellen Ausgang Q erzeugen.

Nach Figur 11 ist dem eigentlichen Datenwort ein Startbit vorgeschaltet, wobei die Dauer des Startbits in einem festen Zusammenhang mit dem jeweiligen Zeitpunkt der übertragenen Daten steht. Grundgedanke der Erfindung mit der nur einpoligen Übertragungsleitung ist nun, die Länge dieses Startbits als Synchronisationsinformation für den Datenempfänger zu verwerten. Dazu wird die Länge des Startbits empfängerseitig ausgezählt und die erforderlichen Abtastpunkte für die Daten entsprechend gewählt.

Ein Beispiel für die entsprechende Empfängerschaltung ist in Figur 12 dargestellt.

Beim Gegenstand von Figur 12 dient ein erster Zähler 120 der Längenbestimmung des Startbits. Dazu sind ein Speicher 121, vier Kippstufen 122, 123, 124 und 125 sowie UND-Gatter 126, 127 und 128 neben einem NOR-Gatter 129 erforderlich. Der Erzeugung der Abtastpunkte in der Mitte der Datenteilworte dient ein Zähler 130 sowie eine Kippstufe 131. Schließlich ist für die Anzeige ein Komplex von Serien-Parallel-Wandler in Form eines Schieberegisters 132, eine Speicher- und Treiberstufe 133 sowie eine An-

zeigeeinrichtung 134 erforderlich. Zurückgestellt werden sämtliche Zähler- und Speichereinrichtungen mit einem von einem jeden Startbit abgeleiteten Rücksetzimpuls mittels der Rücksetzimpulserzeugerstufe 135.

Im einzelnen ergibt sich folgender Schaltungsaufbau des Gegenstandes von Figur 12. Die Informationsübertragungsleitung kommt von der Schnittstelle 22 und führt über eine Eingangsschutzschaltung 136 sowohl zur Rücksetzimpulssteuereinheit 135 als auch zu einem Eingang des UND-Gatters 126. Dieses ist ausgangsseitig zum D-Eingang der Kippstufe 122 geführt, dessen Q-Ausgang sowohl mit dem D-Eingang der nachfolgenden Kippstufe 123 als auch mit je einem Eingang des NOR-Gatters 129 und des UND-Gatters 127 in Verbindung steht. Die beiden anderen Eingänge dieser Gatter sind mit dem  $\bar{Q}$ -Ausgang der Kippstufe 123 verknüpft. Beide Ausgänge der Gatter 129 und 127 sind zu je einem der Setz- bzw. Rücksetzeingänge der nachfolgenden Kippstufe 124 geführt. Während der Q-Ausgang dieser Kippstufe 124 über das UND-Gatter 128 mit dem CI-Eingang des Zählers 120 gekoppelt ist, steuert das Signal vom  $\bar{Q}$ -Ausgang der Kippstufe 124 die Zählrichtung dieses Zählers 120. Getaktet werden die Kippstufen 122 und 123 sowie der Zähler 120 ausgehend von einem am Eingang 138 anliegenden Taktfrequenzsignal. Der Zahlenausgang des Zählers 120 ist mit dem Speicher 121 verknüpft und dessen Ausgang wiederum bestimmt den jeweiligen Anfangswert des Zählers 120, so daß sich über diesen Speicher 121 eine Rückkopplung für den Zähler 120 ergibt. Der Übertrag-Ausgang des Zählers 120 steuert den D-Eingang des Flipflops 125 und dessen Q-Ausgang wiederum die Zählbereitschaft des Zählers 120 sowie die Zählfrequenz des Zählers 130. Das Zählbereitschaftssignal des Zählers 130

kommt ebenso wie das Übernahmesignal des Speichers 121 sowie das Signal am Setzeingang der Kippstufe 131 vom Ausgang des NOR-Gatters 129. Während der  $\bar{Q}$ -Ausgang der Kippstufe 131 mit den beiden zweiten Eingängen der UND-Gatter 126 und 128 verknüpft ist, führt eine Leitung 140 vom Q-Ausgang zu einem UND-Gatter 141, an dessen zweitem Eingang das von der Eingangsschutzschaltung kommende Signal 136 anliegt und dessen Ausgang zum Serienseingang des Schieberegisters 132 geführt ist. Die Taktfrequenz dieses Schieberegisters 132 hängt unmittelbar vom Signal am Q1-Ausgang des Zählers 130 ab. Der Überlauf-Ausgang dieses Zählers 130 steuert schließlich noch das Zurücksetzen der Kippstufe 131 über einen Inverter 142. Das als Serien-Parallel-Wandler arbeitende Schieberegister 132 gibt die jeweils übertragene Dateninformation an den Speicher 133 und schließlich an die Anzeigeeinheit 134 weiter.

Die Wirkungsweise des in Figur 12 dargestellten Gegenstandes ergibt sich aus dem Impulsbild nach Figur 13.

Figur 13a zeigt das Eingangssignal der Empfangsschaltung, welches zwangsläufig dem Ausgangssignal Figur 11i der Sendeschaltung entspricht. Figur 13b zeigt den Zählerstandsverlauf des Zählers 120, wobei die Betriebsweise dieses Zählers ersichtlich wird. Wesentlich ist ein Aufwärtzzählvorgang während der Zeitdauer des Startbits und somit der halben Periodendauer einer Dateneinzelinformation. Daran schließt sich mit einem dem Anstieg entsprechenden Abfallgradienten ein Abwärtzzählvorgang an, wobei dann jeweils der Zähler nach Erreichen seines Null-Durchgangs wieder auf diesen vorher ermittelten Zählwert zurückgesetzt wird. Auf diese Weise werden

Abtastpunkte nach Figur 13c gewonnen, die im Vergleich zum Linienzug nach Figur 13a jeweils mittig zu einer Dateninformation liegen. Das Start- und Stop-Signal für den anfänglichen Zählvorgang im Zähler 120 zeigen die Figuren 13d und 13e. Das Rücksetzsignal für diesen Zähler 120 ist in Figur 13f dargestellt und das davon abgeleitete Schiebetaktsignal in Figur 13g bzw. 13i. Das Zeit-Signal für die Übertragung des gesamten Datenworts zeigt Figur 13h. Wesentlich für ein korrektes Arbeiten des Gegenstandes von Figur 12 ist eine wesentlich höhere Taktfrequenz als die Folgefrequenz der Daten, weil davon die Genauigkeit der Auszählung des Startbits abhängt.

Aufgrund der mittigen Datenabfrage - vergleiche Figur 13a mit 13i - sind kleinere Verschiebungen in der Abtastfrequenz ohne Belang, da sie ja zu Beginn einer jeden Informationsübertragung neu ermittelt wird und der Schiebetakt zumindest anfangs, d.h. beim ersten Datenbit, sehr gut angenähert in der Mitte dieses Datenbits liegt. Nach Einlauf eines kompletten Datensatzes in das Schieberegister 132 wird das eingelesene Datenwort in den Speicher 133 übernommen und letztlich der Anzeigeeinheit 134 zugeführt.

Wesentlich bei den Gegenständen von Figur 10 und 12 ist die serielle Informationsübertragung bezüglich der Taktfrequenz und der Daten über nur eine Leitung außer der Masseleitung, sowie die zwangsläufige Synchronisierung der Signalverarbeitung im Empfangsteil auf die im Sendeteil zur Verfügung stehende Taktfrequenz. Dabei eignet sich dieses System neben seinem Einsatz im Kraftfahrzeug selbst auch für die Datenübertragung zwischen

...

Kraftfahrzeug und z.B. einer Diagnoseeinheit. Für den Einsatz im Kraftfahrzeug selbst stehe stellvertretend die Verbindung zwischen einem irgendwie gearteten digital arbeitenden Steuergerät für Betriebskenngößen der Brennkraftmaschine und z.B. Anzeigeeinheiten im Bereich des Armaturenbretts.



R. 5971

13.12.1979 MU/K8

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Einrichtung zum seriellen Übertragen von Daten  
in und/oder aus einem Kraftfahrzeug

Zusammenfassung

Vorgeschlagen wird eine Einrichtung zum seriellen Übertragen von Daten in und/oder aus einem Kraftfahrzeug, wie z.B. Betriebskenngrößen und/oder einem Fehlercode, ausgehend von einem Datenbus einer digital arbeitenden Signalverarbeitungsanlage und einem mit dem Datenbus in Verbindung stehenden Parallel-Serien-Wandler, wobei die Übertragungsfrequenz gegenüber der Arbeitstaktfrequenz der Signalverarbeitungsanlage frei wählbar ist. Ein erstes Ausführungsbeispiel arbeitet mit zwei getrennten Übertragungsleitungen für das Taktsignal und das Datensignal. Beim zweiten Ausführungsbeispiel ist dem eigentlichen Datenwort ein sogenanntes Startbit vorangestellt, welches in seiner Länge eine Information zur Steuerung des empfängerseitigen Taktfrequenzgenerators beinhaltet. Die vorgeschlagenen Lösungen zeichnen sich durch große Unempfindlichkeit gegenüber Störungen aus, weil insbesondere beim zweiten Lösungsvorschlag die Abtastung des Signals im Empfänger zu Beginn eines jeden Datenworts neu synchronisiert wird.

130030/0276

FIG. 1

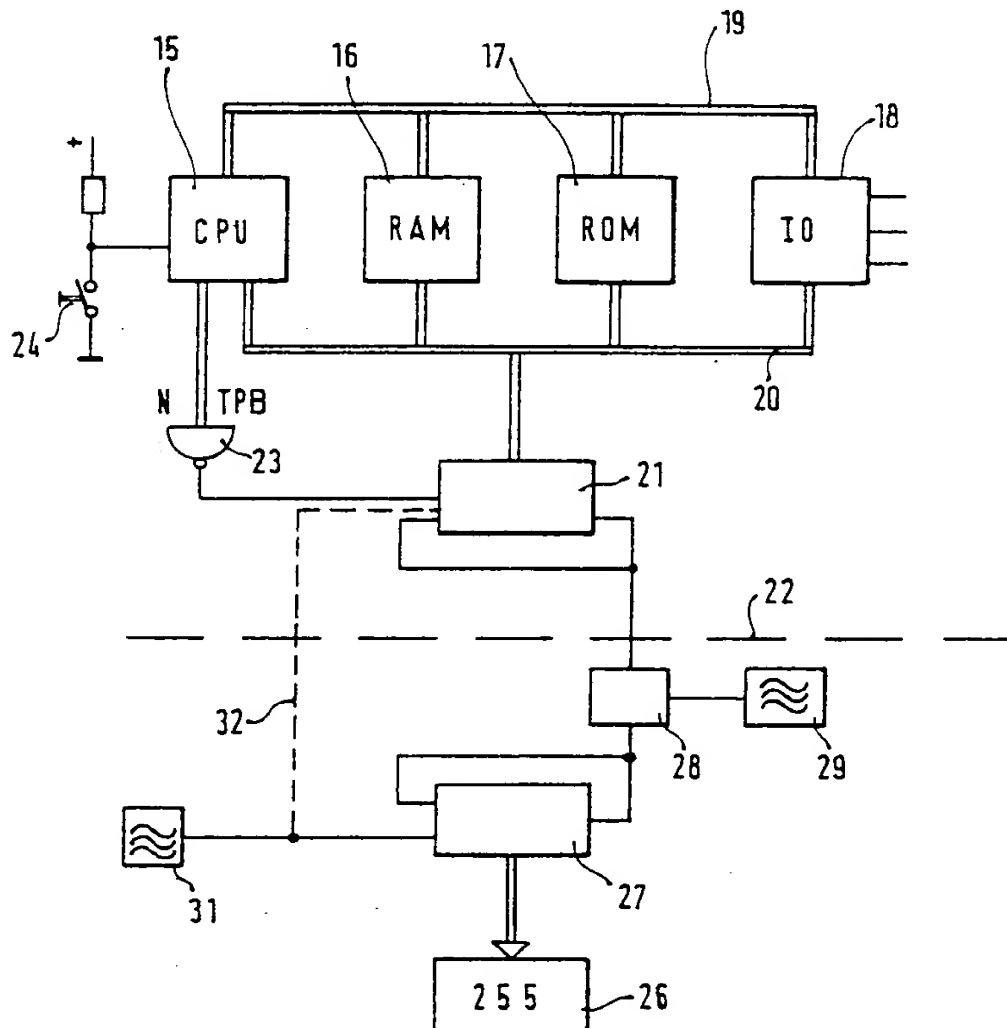


FIG. 2

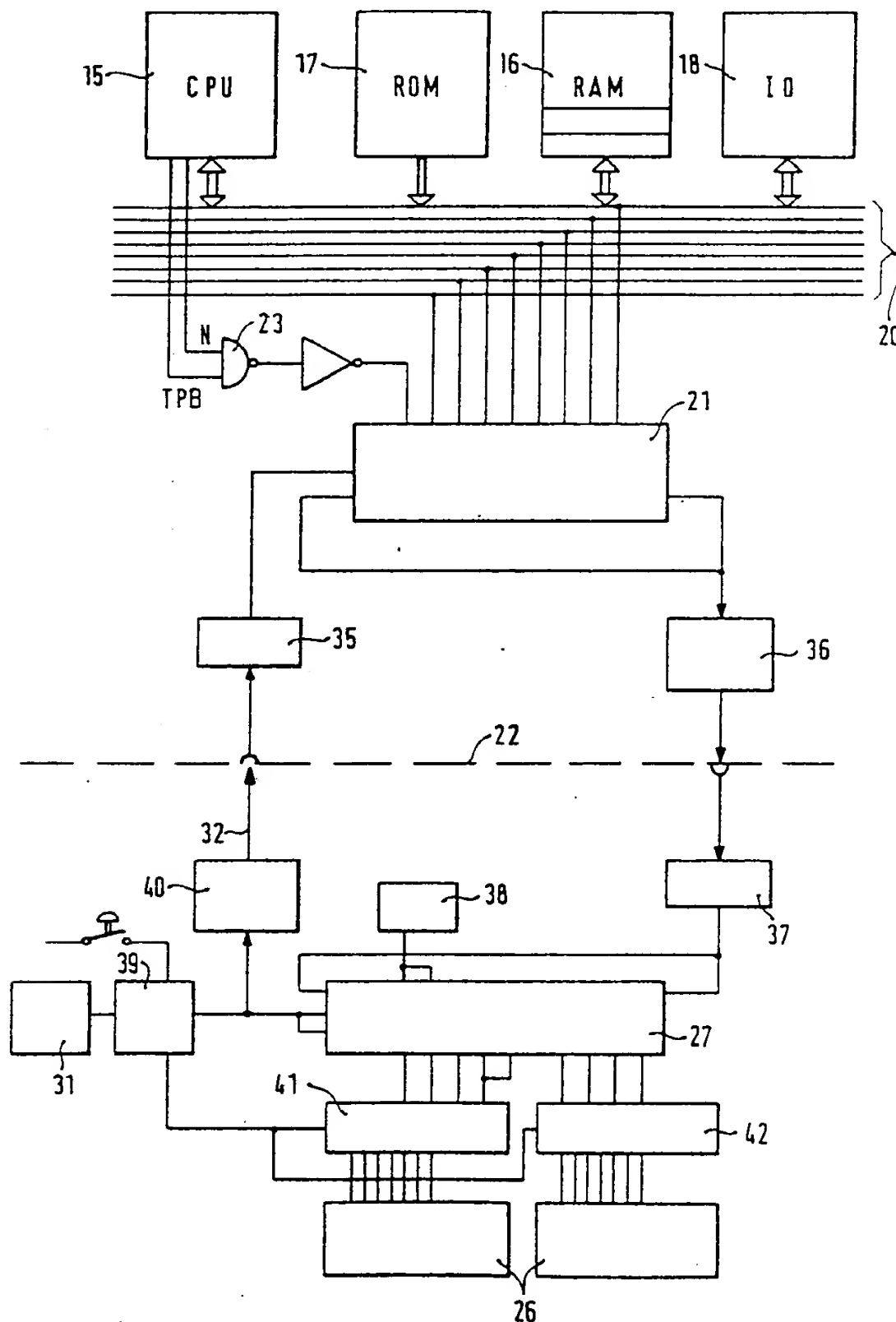


FIG.3

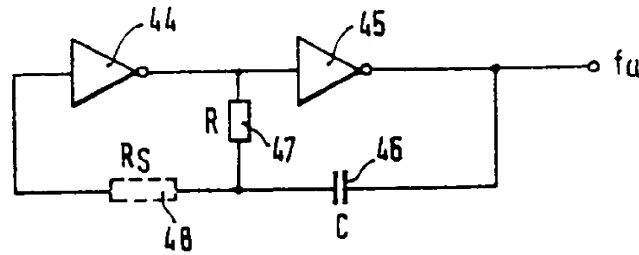


FIG.4

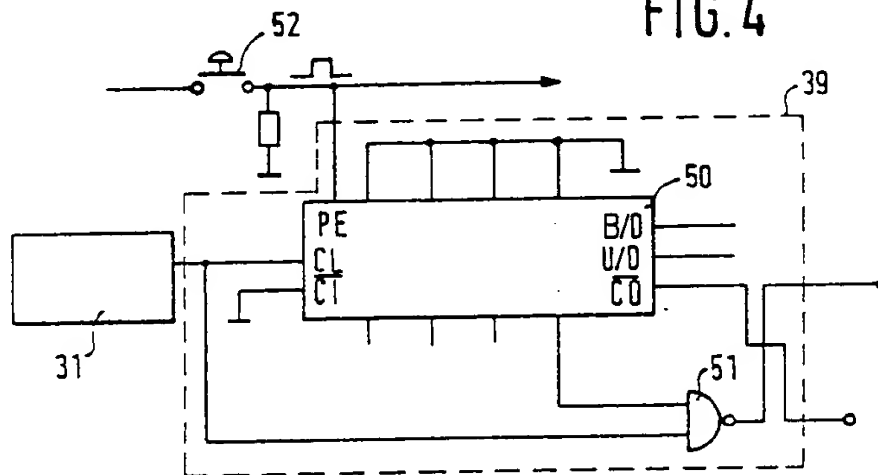


FIG.5

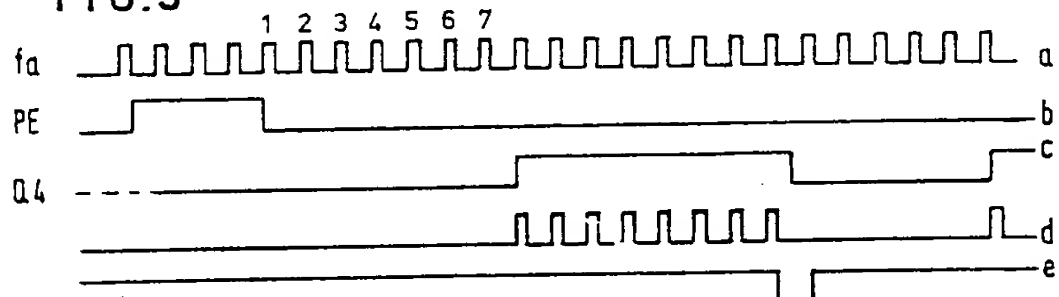


FIG.6

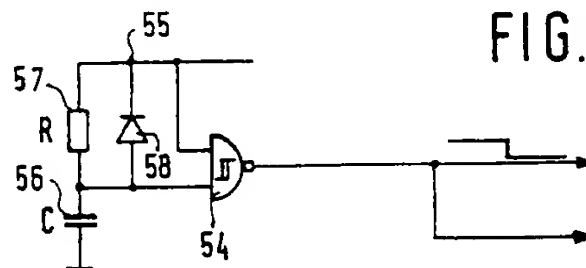


FIG. 7a

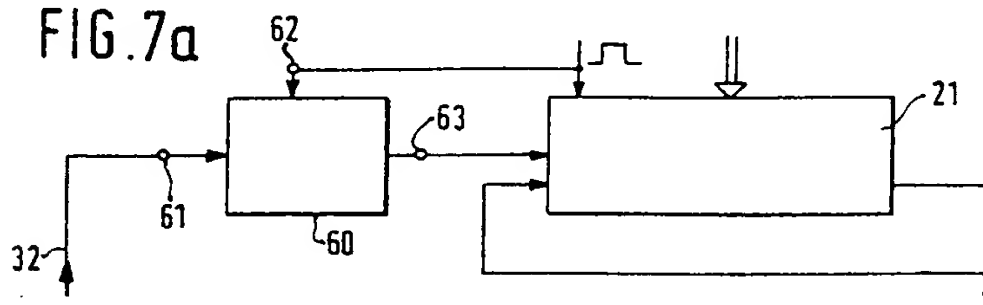


FIG. 7b

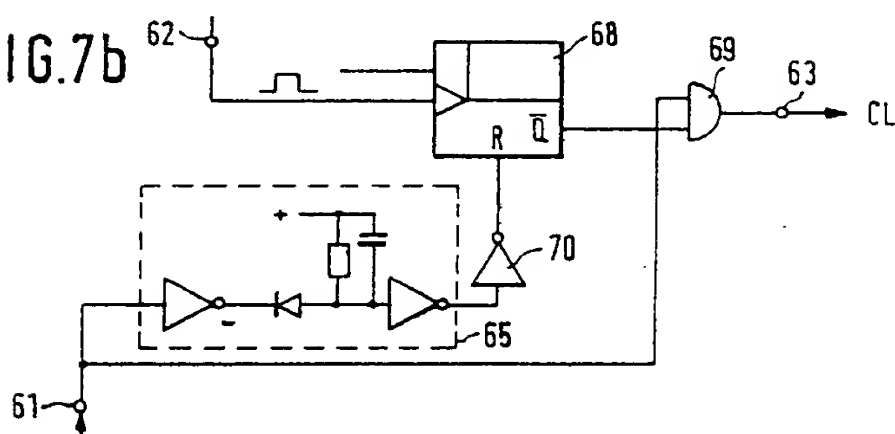


FIG. 7c

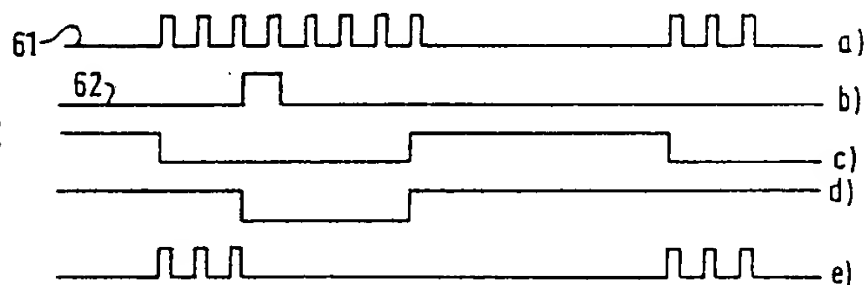
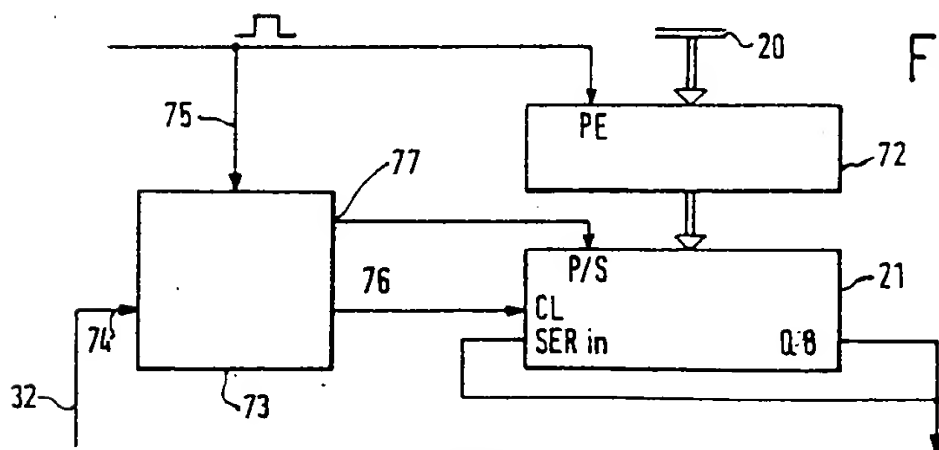


FIG. 8



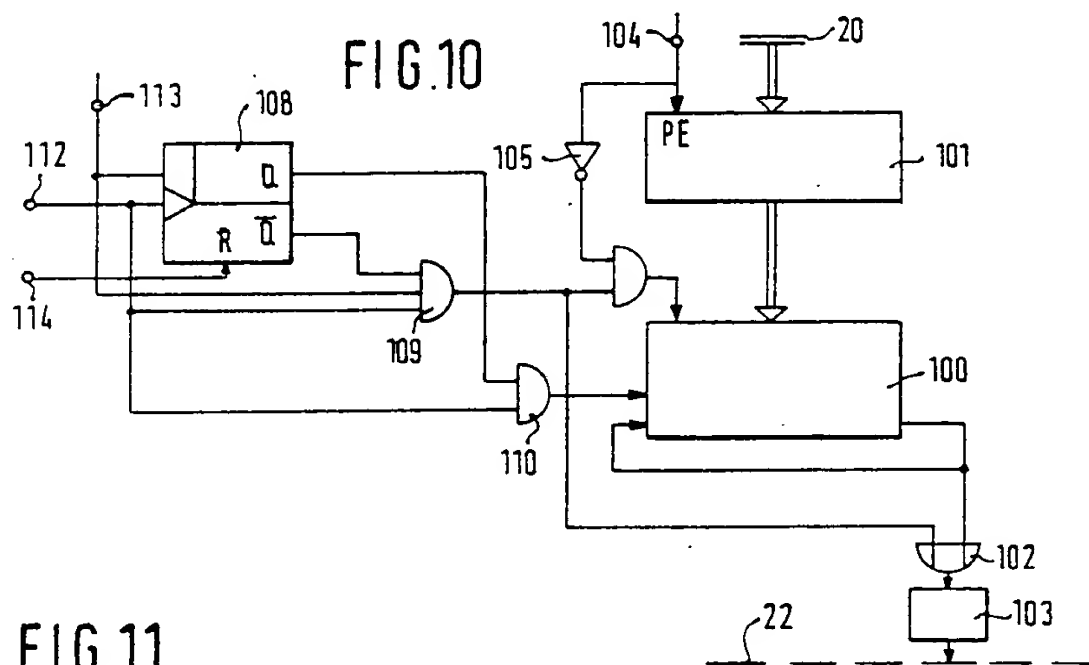
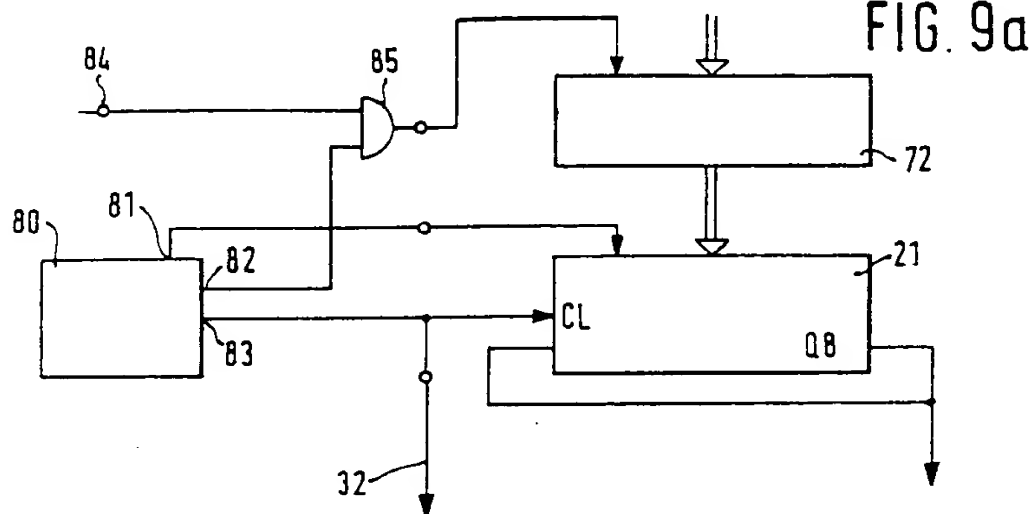


FIG. 11

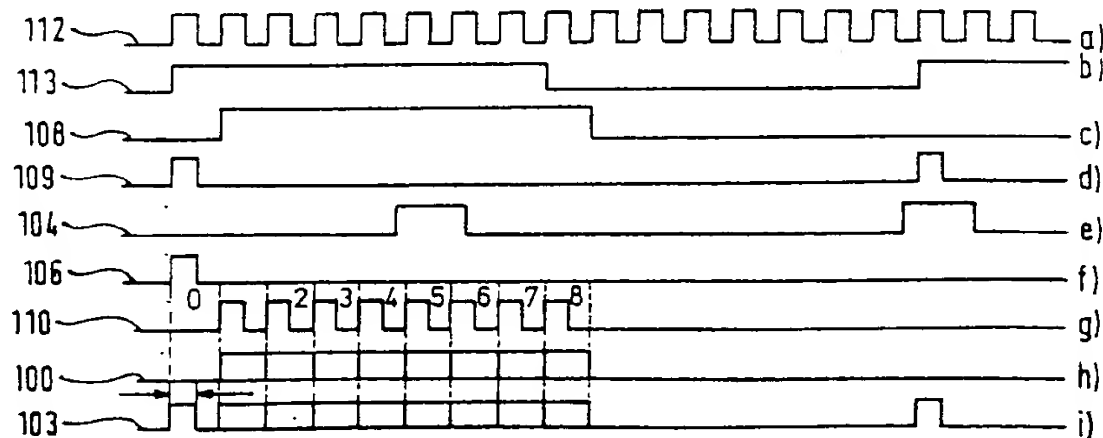


FIG. 9b

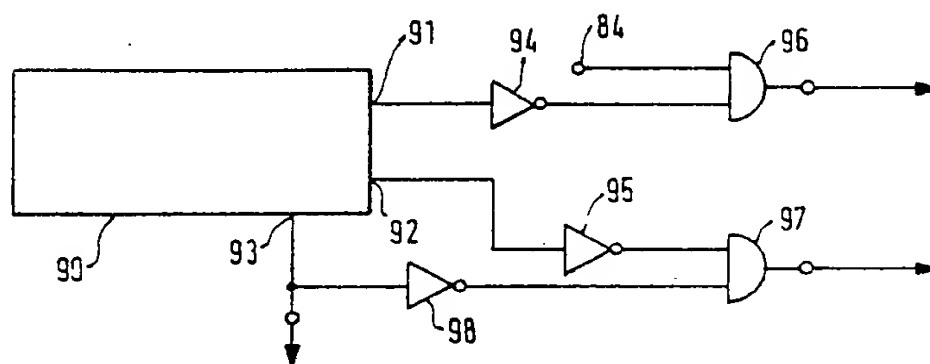
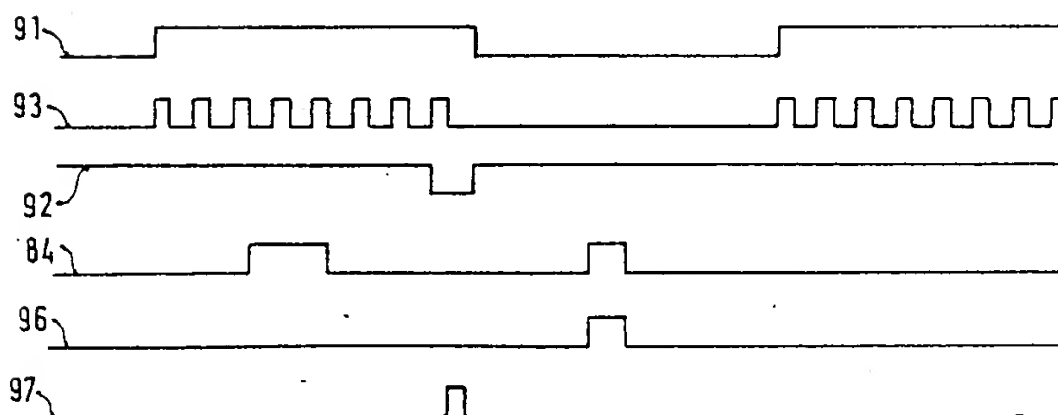
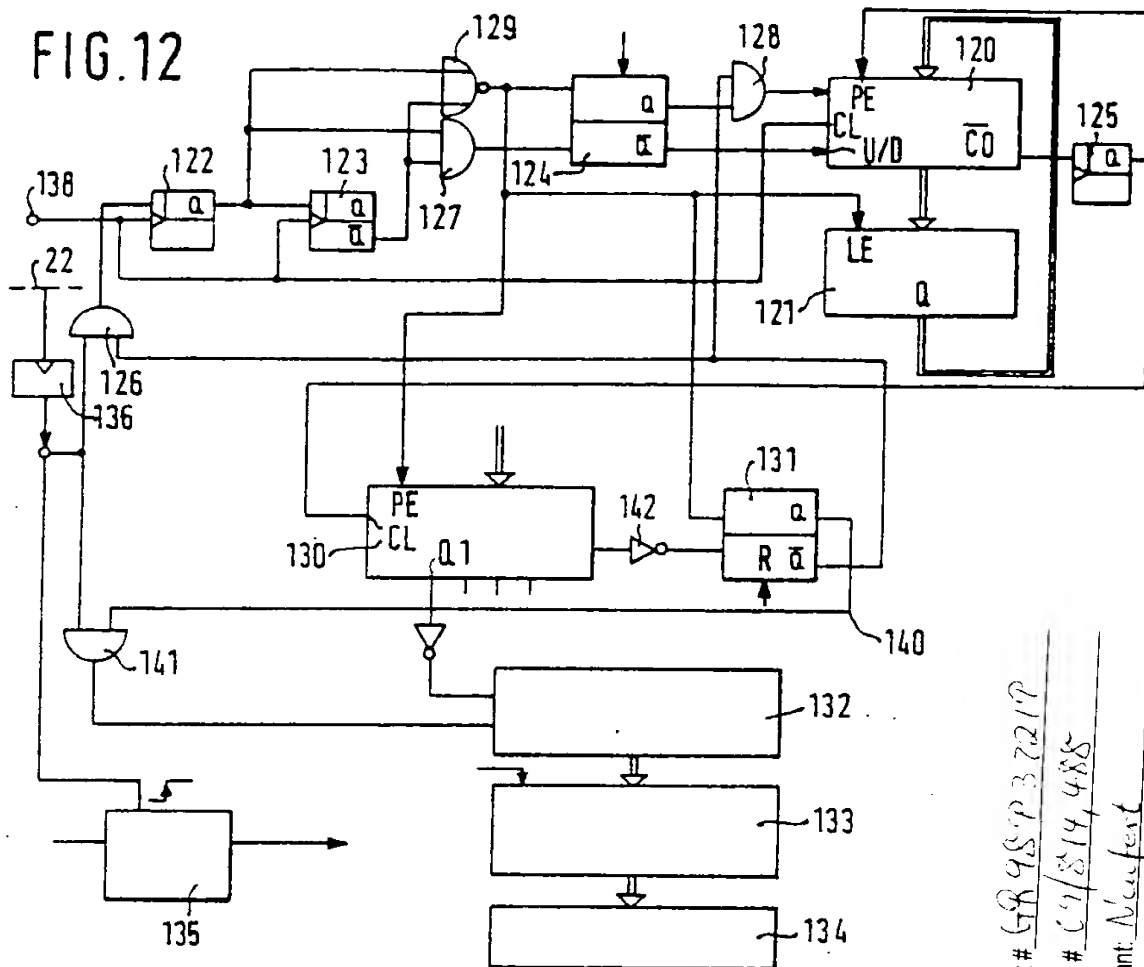


FIG. 9c





Docket # GR 98 P 3721 P  
 Applic. # C9/814,488  
 Applicant: *Newfent*

Lerner and Greenberg, P.A.  
 Post Office Box 2480  
 Hollywood, FL 33022-2480  
 Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

**FIG. 13**

